

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

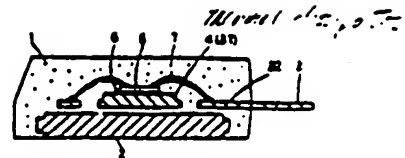
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

JP 361039555 A  
FEB 1986

(54) RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE WITH HEAT SINK  
(11) 61-39555 (A) (45) 25.2.1986 (21) JP  
(22) Appl. No. 59-158860 (22) 31.7.1984  
(71) TOSHIBA CORP (72) TOSHIHIRO KATO(1)  
(51) Int. Cl. H01L23/36

**PURPOSE:** To extend the life of titled device by a method wherein a semiconductor loading part is formed thicker than average thickness of lead frame to improve the radiating capacity while reducing especially transient heat resistance and restraining temperature rise in case of switching operations.

**CONSTITUTION:** A semiconductor loading part 4 to be a bed 31 of lead frame is formed thicker than average thickness of lead frames 3. Then a semiconductor element pellet 5 is mounted on the semiconductor loading part 4 through the intermediary of a bonding member 6 such as solder etc. and then an electrode on the pellet 5 is connected to an inner lead of lead frame 3 by a metallic fine wire 7. Later a heat sink 2 is placed below a cavity of a transfer mold metal die and then the lead frame 3 is placed to be resin-formed. Finally the space between the semiconductor loading part 4 and the heat sink 2 is filled with thermoconductive epoxy sealing resin 1.



257  
796

① 日本国特許庁 (J P)

② 特許出願公開

③ 公開特許公報 (A)

昭61-39555

④ Int. Cl.

H 01 L 23/36

特許記号

庁内整理番号

6516-5F

⑤ 公開 昭和61年(1986)2月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑥ 発明の名称 放熱板付樹脂封止形半導体装置

⑦ 特 願 昭59-158860

⑧ 出 願 昭59(1984)7月31日

⑨ 発 明 者 加 藤 俊 博 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑩ 発 明 者 小 島 伸 次 郎 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑪ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
⑫ 代 理 人 弁 理 士 諸 田 英 二

#### 明 説 明

#### 1. 発明の名称

放熱板付樹脂封止形半導体装置

#### 2. 特許請求の範囲

1. 基板又は樹脂の半導体素子パレットと、該パレットを固定するための半導体搭載部と、該半導体搭載部を具備する樹脂金具製リードフレームと、該パレットと該リードフレームとを固定するための金具部と、上面が該リードフレームの下面と所定の距離をへだてて形成するように配置した放熱板と、該距離を充填しつつ該放熱板下面が露出するようにトランスファ樹脂封止する樹脂性樹脂とにより構成される放熱板付樹脂封止形半導体装置において、該半導体搭載部の肉厚を該リードフレームの平均肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体装置。

2. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部であって、該リードフレームの他の部分と肉厚の異なる部材を用いたものである特許

請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部と放熱板との重合部よりなる特許請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### 〔発明の技術分野〕

本発明は、電力用半導体素子などを搭載しこれと絶縁された放熱板を有する放熱板付樹脂封止形半導体装置に関するもので、例えば電動機用制御部用パワートランジスタアレイなどに適用される。

##### 〔発明の技術分野〕

半導体素子と放熱板とが絶縁されている形式の放熱板付樹脂封止形半導体装置の最近の従来例(特願昭59-25198号)について以下図面にもとよぎ説明する。図4図は上記半導体装置の外観平面図(本発明に用いるものも外観は同じである)であり、1は封止樹脂、2は樹脂ひだけが外面に露出している放熱板、3はリード部だけが外面に露れ

ているリードフレームである。第5図は自然板2の断面図である。自然板2はアルミニウム合金板から打抜加工して得られたものである。自然板2と銅板との密着を向上させるために銅板に埋め込まれる刃(第4図参照)には板厚が異なるように加工し25及び26が、また銅板との界面にあたる上面に図27が形成されている。自然板がアルミニウムであるとアルミニウムの熱膨張係数(22.6×10<sup>-6</sup>/°C)は銅のそれ(24×10<sup>-6</sup>/°C)に近いので防止部の自然板の厚さはほとんど銅板にならないので上記の加工25及び26並びに図27を設けなくてもよいが、銅合金板の場合には銅板との熱膨張係数差が大きいのでこの加工及び銅板の工夫が大切である。第6図はリードフレーム3の平面図でありリードフレーム3は基板の半導体素子ペレットを保持するベッド部31とリード部32とフレーム部33とからなっている。リードフレーム3は銅合金板を打抜加工して得られ肉厚は均一である。

第7図はこの装置例の自然板付銅板防止部形成

断面図について、第4図IV-IV線に沿う拡大断面図を示したものである。図中に於いて6は、半導体素子ペレット5(以下ペレット5と略する)とリードフレームベッド部31とを固定する図の部、7はペレット5とリードフレームリード部32とを固定する金具部、そして防止部1は自然板2の一面が突出するようにトランスファ形成されている。

#### (装置例の四角図)

上記の装置例の半導体装置では自然性を悪化させる加工部を銅板をなくすることができて安定な自然特性が得られるが、自然板の厚で十分満足できるものでなくさらに自然性の改善が望まれる。特に自然板部を短縮し、スイッチング動作時の温度上昇を抑えることにより信頼性を高めることが重要な課題となっている。

#### (発明の目的)

本発明の目的は、装置例の半導体装置に於いて自然性を向上し、特に自然板部を短縮し、スイッチング動作に適合した新規な構造の自然板付

銅板防止部形成装置を提供することにある。

#### (発明の要旨)

半導体素子ペレットと自然板が貼着されている自然板付銅板防止部形成装置において自然板部を短縮する有効な手段の一つは、半導体装置部(リードフレームのベッド部を含む)の熱容量を増加することである。それ故半導体装置部は大きければ大きいほど自然特性は向上する。しかしながら上記半導体装置部の形状寸法は、電気的・熱的性質のみならず封入構造等を総合して決定されたものである。したがってこれらの条件を考慮した結果、本発明はリードフレームの半導体装置部の前面面積当たりの熱容量をよりリードフレームのその他の部分の前面面積当たりの熱容量より大きくするという考えに基いておこなわれた。

すなわち本発明は、特許請求の範囲に記載したように、半導体素子と自然板が貼着されている自然板付銅板防止部形成装置において、半導体装置部の肉厚をリードフレームの平面肉厚より厚くしたことを特徴とする自然板付銅板防止部形成

装置である。

この発明の望ましい実施態様は、リードフレームのベッド部そのものを半導体装置部とするとともに、ベッド部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くし、ベッド部を含むリードフレームは同一材料よりつくられる上記半導体装置部である。また他の望ましい実施態様は半導体装置部をリードフレームのベッド部と自然板部との組合せとし、半導体装置部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くした上記半導体装置部である。以上のように半導体装置部の肉厚を増加することにより従来の比に半導体装置部の熱容量を増加することができ自然板部を短縮することが可能となった。

なお半導体装置部の下面は基下板と自然板上部との間の熱伝導率により、また半導体装置部の上面は防止部1の厚さおよび半導体素子ペレットとリードフレームとを保持する金具部がペレットに接しやすくなること等によりその位置が決められる。半導体装置部の肉厚は上記の条件

により一定値以内に収められる。

〔発明の実施例〕

以下本発明の一実施例につき図面にもとずき説明する。本発明による放熱板付断熱防止形半導体装置の外観平面図および放熱板は、第4図および第5図に示す従来の半導体装置の外観平面図および放熱板とそれぞれ異しく、また本発明に使用されるリードフレームは半導体搭載部(ベッド部31)を除き第6図に示す従来のリードフレームとは異なる。なお第1図ないし第6図において図符号で示したものはそれぞれ同一部分であらう。第1図は、本発明の放熱板付断熱防止形半導体装置について第4図のIV-IV線に相当する断面図である。この実施例においては半導体搭載部4はリードフレームのベッド部31と同一であり肉厚は約(1.0~3.0)mmとなっている。ベッド部31及び配置するベッド部31には設けられるインターリード部のごく一部を除くその他のリード部の肉厚は約(0.4~0.6)mmであり、したがって半導体搭載部4の肉厚はリードフ

レームの平均肉厚より厚くなっている。リードフレームは銅合金粉末を圧縮加工して作られるが、あらかじめベッド部に収容する部分の合金粉末の肉厚とその他の部分の肉厚とを前記のとおりとした銅合金の成形機が使用される。半導体素子ペレット5は半田膏の接合部材6を介して半導体は第4図上に取付けられている。また合金部材7(アルミニウム粉又は金粉等)で上記ペレット5上の電極(指示せず)とリードフレーム3のインターリード部とが接合されている。その放熱板2をトランスファモールド成型のキャビティ下部に配置したのち、上記リードフレーム3をモールド型上に設置し、トランスファモールド成型される。この時、半導体搭載部4と放熱板2の間にも高熱伝導性エポキシ樹脂1が充填される。

上記のようにこの実施例では半導体搭載部4はリードフレームベッド部31と同じであり、ベッド部31とその他のリード部は同一部材(銅合金粉末)よりつくられ、肉厚はベッド部31が厚く

なっているのに放熱板としての効果を出すことができ、本発明の望ましい実施態様(特許請求の範囲第2項記載)である。第2図は本発明の他の実施例である。第1図とは半導体搭載部4の配置の使い方が異なっていて、半導体素子ペレット5と合金部材7の組立工程に損失がある。しかしながら放熱効果は第1図の装置と第2図の装置とは異なる。第3図に望ましい実施態様の他の一つ(特許請求の範囲第3項記載)を示す。図示の如く半導体搭載部4はリードフレームのベッド部31に半田膏の接合部材62を介して放熱板8を配置した態様である。半導体素子ペレット5は半田膏の接合部材61により放熱板8上にマウントされる。リードフレームのベッド部31とベッド部以外のリード部分の肉厚は同一である。本実施例では従来のものに比し放熱効果を向上させた放熱板が追加しており、第1図または第2図に示した装置と同等な放熱効果を得ることができ、放熱板8の材質としてはCu、W、Mo、

Cv-Cおよびそれらの合金を用いることができる。合金部材62は一般に半田を用いるが、圧接等により接合すれば合金部材62を省くことも可能である。また放熱板8はリードフレームのベッド部下面に接合しても同様な効果が得られる。

〔発明の効果〕

第1図に示す本発明による放熱板付断熱防止形半導体装置の放熱効果を測定したところ従来のものの約1/2にすることができた。

放熱率(Reem)は一般に次式で表される。

$$Re_{\text{em}} = Re_{\text{in}} (1 - e^{-1/\tau}) \quad [C/W]$$

Re<sub>in</sub>は定常状態における半導体素子内の放熱部より放熱板2までの内部熱抵抗であり、τはその熱伝達係数である。放熱板の熱伝導率λ=60×10<sup>-3</sup> cal / cm·sec・℃で、半導体搭載部と放熱板との間の接合部材61の厚さ=0.6mmであって、

1 = 100 sec: (上式右側) の時の R 値を算出した結果、 $R_{\text{算出}} = 1 \text{ sec/W}$  (図一参照) で算出された約 1 sec/W) であった。

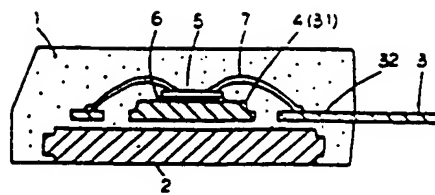
以上のごとく耐燃性低減を小さくしたことによりスイッチング性能の寿命を延長することができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

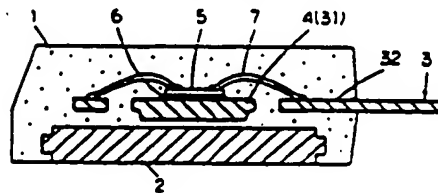
第1図ないし第3図は本発明による耐燃性低減防止形半導体装置の3つの実施例を示したもので、それぞれ第4図のIV-IV線に相当する大断面図、第4図ないし第6図は本発明の実施例と従来例に異なる耐燃性低減防止形半導体装置の外部平面図、耐燃性低減防止形半導体装置のリードフレーム平面図、第7図は従来例の耐燃性低減防止形半導体装置のIV-IV線(第4図参照)に相当する大断面図である。

1…封止樹脂、2…耐燃性、3…リードフレーム、31…リードフレームパッド部、4…半導体低減部、5…半導体電子ペレット、7…金属基板、6…耐燃性低減部。

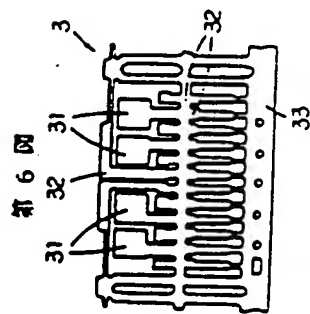
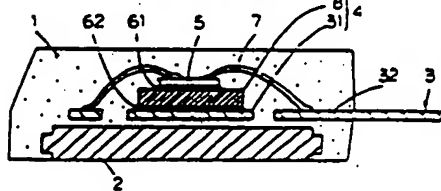
第1図



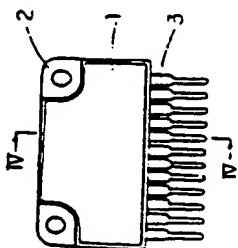
第2図



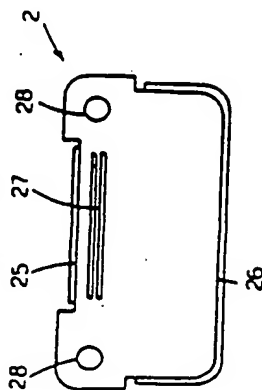
第3図



第4図



第5図



第7図

